

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011388

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/085  
G11B 7/09

(21)Application number : 10-173704

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.06.1998

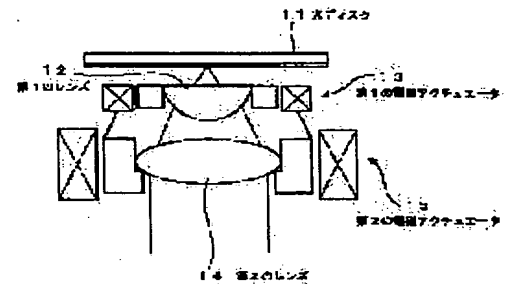
(72)Inventor : ICHIMURA ISAO  
NARAHARA TATSUYA  
OSATO KIYOSHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR RECORDING/REPRODUCING OPTICAL INFORMATION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device and method for recording/reproducing optical information simultaneously optimizing a distance between two group objective lenses and an offset value in focus control.

**SOLUTION:** The optical information recording/reproducing device is provided with a first electromagnetic actuator 13, a second electromagnetic actuator 15 periodically moving a first lens 12 and a second lens 14 in the optical axial direction and a position control circuit (42) performing focus control drawing at a focus operation time, and adjusting the positions of the first lens 12 and the second lens 14 based on regenerative signals from an optical disk 11 on both ends of the periodical movement by the first electromagnetic actuator 13 and the second electromagnetic actuator 15. Thus, the distance between the first lens 12 and second lens 14 constituting the two group objective lenses and the offset value in the focus control are optimized simultaneously.



### LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

**Japanese Laid-Open Patent Publication****No. 2000-11388**

(A) Relevance to the present invention

The following is a translation of passages related to claims 16, 17, 18, and 22 of the present invention.

(B) A translation of the relevant passages

... the distance between the relay lenses is optimized by moving by the foregoing first magneto-electric actuator in place of the first and second lenses 12, 14 or the foregoing spherical aberration correcting relay lens 29 or 29 by the foregoing second magneto-electric actuator so as to maximize the amplitude of the reproduction RF signal

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開公報番号  
特開2000-11388  
(P2000-11388A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(5) InCl <sup>1</sup>	識別記号	P 1	チーフ(参考)
G 11 B	7/085	G 11 B	B 5 D 1 1 7
7/09	7/09	B	5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全15頁)

(21) 出願番号	特願平10-173704	(71) 出願人	00002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成10年6月19日 (1998. 6. 19)	(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号 市村 功 ソニー株式会社内 (72) 発明者 ▲格▼原 立也 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 (74) 代理人 10008083 弁護士 松隈 秀盛

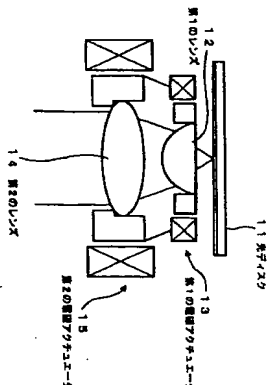
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録再生装置および光情報記録再生方法

(57) 【要約】

2群対物レンズ間距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、光情報記録再生装置及び光情報記録再生方法を提案する。

【解決手段】 光情報記録再生装置は、第1のレンズ12および第2のレンズ14を光軸方向に周期的に移動させる第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15による周期的移動の両端における光アイスク11からの再生信号に基づいて、第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整を行う位置制御回路(42)とを備え、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができる。



本装置の形態の光アイスク光学系用対物2群対物レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ピックアップを有する光情報記録再生装置において、  
上記光ピックアップを形成する上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、  
合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置調整を行う制御手段と、  
を備えるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項2】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたピット信号部の出現周期と同期するようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項3】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記光ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分に基づいて上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置調整を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項4】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記第1のレンズと上記第2のレンズ間の距離を移動せしめる周期が、上記第1及び上記第2のレンズの移動周期よりも長いことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項5】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記制御手段は、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置調整を行なうようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項6】 請求項1記載の光情報記録再生装置において、  
上記光ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルタを通過した信号を焦点制御

(2)

オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項8】 記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズ及び少なくとも第3のレンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報記録または再生する光学ピックアップを有する光情報記録再生装置において、  
上記第1のレンズと上記第2のレンズとの距離が固定である構成とし、上記第1のレンズと上記第2のレンズとを一体化して光軸方向に駆動する第1の駆動手段と、上記第3のレンズを光軸方向に移動せしめる第2の駆動手段と、  
上記光ピックアップを形成する上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、  
合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一定における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの位置調整を行なう制御手段と、  
を備えるようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項9】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたピット信号部の出現周期と同期するようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項10】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記光ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分に基づいて、上記第1及び上記第2のレンズ、上記第3のレンズの位置調整を行うようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項11】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記第3のレンズを移動せしめる周期が、上記第1及び上記第2のレンズの移動周期よりも長いことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項12】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記制御手段は、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置調整を行なうようにしたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項13】 請求項8記載の光情報記録再生装置において、  
上記光ピックアップによる再生信号のエンベロープ成分のうち低域通過フィルタを通過した信号を上記第1



(5)

するからである。

【0023】一方、第1および第2の対物レンズが記録媒体に最も近かったときの振幅が最も小さかったときの振幅よりも小さいときには、フォーカスバリエーション値を減少する制御が行われ、これは、倍率が合致位置よりも近づいていることに相当するからである。

【0024】次に、光ディスタンス装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合には、フォーカスバリエーション値が固定され、第1および第2の対物レンズを移動させる移動手段への正位差の印加を停止し、記録開始となる。

【0025】【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態として高開口非球面2群対物レンズを用いた光ディスタンス装置について詳述する。

【0026】図1は、本発明の実施の形態に係る光ディスタンス光学系用非球面2群対物レンズの構成を示す図である。図1において、第2のレンズ14は、光軸方向に可動な構造を持つ第2の電磁アクチュエータ15上に搭載され、その開口数は約0.5となっている。第1のレンズ12は、第2のレンズ14と同一の光軸上に位置するように、上述とは別に設けられた第1の電磁アクチュエータ13上に搭載され、任意の位置に制御可能な構成になっている。

【0027】なお、第1のレンズ12は、トラック横断方向に関して第2のレンズ14と一体で動き、トラックセンサが追従する。図示しない半導体レーザー光源からの光ビームは、これら2つの第1、第2の対物レンズ12、14を通過することによって光ディスタンス1上に集光されるが、この際に、2群対物レンズの実効的な対物レンズ開口数は、約0.85となる。また、荷開口数を実現するに、従来の光学ビュウアップに比べて、対物レンズの動作距離 (Working Distance) が小さくなり、本実施の形態において、その値は約100μmとなっている。

【0028】開口数が大きくなると、一般に光ディスタンス装置におけるディスタンスキーマを許容する値であるスキュートロフ値が減少する。ディスタンスキーマ (X方向) による波面収差をザイデルの多項式で表すと、以下の数3式となる。

【0029】
$$W(x, y) = W_2x^2 + W_3x(x^2 + y^2) + W_6x(x^2 + y^2)^2$$

【0030】ここで、W2は非点収差、W3は3次のコマ収差、W6は5次のコマ収差である。このうち、支配的である3次のコマ収差W3は数4式で与えられ、スキュー角が1度以下の小さな場合には、概ね開口数NAの3乗とディスタンス基板厚に比例する。

【0031】
$$W_3 = (n^2 - 1)n^2 \sin \theta \cos \theta / 2$$

【数4】
$$W_3 = (n^2 - 1)n^2 \sin \theta \cos \theta / 2$$

(6)

て求められる。

【0040】
$$RF = A + B$$

【0041】図4は、本実施の形態の光ディスタンス装置の構成を示す回路ブロック図である。図4において、光学系1により光ディスタンス1から読み出された再生RF信号は、ヘッドライバ31に供給される。ヘッドライバ31は、光学系1の光学ビュウアップからの再生信号 (検出素子の各出力) を、後段で処理するために必要な所定のレベルに増幅するものである。

【0042】ここで増幅された再生信号は、イコライザアンプ32を通過した後、図示しない信号処理系に供給されると共に、2群対物レンズ間の距離、並びに焦点制御動作におけるオフセット調整を行うための信号として、RF信号検出回路33およびRF信号検出回路B34にも供給される。

【0043】CPU41は、光ディスタンス装置全体の動作を制御するための制御部であり、スピンルモータ44のスピンドルサーが駆動回路43に対する制御を行うと同時に、本実施の形態では特に、光学系1の焦点制御に対する機能も備えている。RF信号検出回路A33およびRF信号検出回路B34の出力は、CPU41に供給され、所定の処理に基づいて処理され、焦点制御用の制御信号として出力される。なお、このCPU41における焦点制御の処理手順に関しては後述する。

【0044】ヘッドライバ31の出力の一部は、フォーカス駆動検出回路35とトラックセンサ駆動検出回路38に供給される。フォーカス駆動検出回路35は、入力信号に対して、数5式に基づいた演算を施し、トラックセンサ駆動検出回路38は、入力信号に対して、数6式に基づいた演算を施し、それぞれ出力は位相補償回路36、39により位相補償が行われた後、アンプ37、40により必要な倍率増幅に増幅され、光学系1へとフィードバックされる。また、2群対物レンズ間の距離は、位置制御回路42によって制御され、この位置制御回路42からの指示信号はCPU41によって制御される。

【0045】合焦動作に関しては、焦点制御引き込み後、再生信号が最も良くなるように、上述した2群対物レンズ間の距離の最適化と、光ビームの焦点と光ディスタンス1の信号記録面とのオフセット調整とを同時に、光ディスタンス11に情報が記録可能な光ディスタンス装置の場合には、記録開始前の時点で各レンズ位置を最適化しておく必要がある。本実施の形態の光ディスタンス装置において、媒体上に種族的に形成されたピット部からの再生信号に基づいて調整を行うようにする。

【0046】図5は、本実施の形態のディスタンス・プリファーマンツを示す。図5に示す光ディスタンスは、プリファーマンツとされた記録可能ディスタンス5.0の例である。図5において、プリファーマンツ記録可能ディスタンス5.0上には、最も間隔ノード間5.2よりも外周側に、ピット部5

2のレンズを光軸方向に移動せしめる第2の駆動手段と、上記光学ビュウアップを形成する上記第1、上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、合焦動作の際に、焦点制御引き込みにおける上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1、上記第2のレンズの位置調整を行なう制御手段とを備えるようにしたものである。

【0017】また、本発明の光情報記録再生方法は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に相対する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光源から光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報を記録または再生する光情報再生方法において、上記光学ビュウアップを形成する上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させ、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動時の少なくとも一点における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズ、及び上記第2のレンズの位置調整を行なうようにしたものである。

【0018】本発明の光情報記録再生装置および光情報記録再生方法によれば、以下の作用をする。まず、焦点制御オフセット値、並びに、2群対物レンズ間距離をプリセット値に設定する。また、移動手段に正位差状の駆動信号を印加して、第1、第2の対物レンズを光軸方向に周期的に移動させる。

【0019】このときの再生信号振幅の変化即ちエンベロープ成分の低域成分を抽出し、第1のレンズと第2のレンズの間隔が最も近かったときの振幅が最も小さかったときの振幅よりも小さいか、小さいかが判別される。大きいときには、2群対物レンズ間の距離を近づける制御が行われ、これは、2群対物レンズ間の距離が最適値よりも小さいことに相当するからである。

【0020】一方、第1の対物レンズが記録媒体に最も近づいたときの振幅が最も小さかったときの振幅よりも小さいときには、2群対物レンズ間の距離を近づける制御が行われ、これは、2群対物レンズ間の距離が最適値よりも小さいことに相当するからである。

【0021】次に、光ディスタンス装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合には、2群対物レンズ間の距離が固定され、第1の対物レンズあるいは第2のレンズを移動させる移動手段への正位差の印加を停止し、記録開始となる。

【0022】また、再生信号エンベロープ成分の高域成分を抽出し、第1および第2の対物レンズが記録媒体に最も近づいたときの振幅が最も小さかったときの振幅よりも大きい、小さいかが判別される。大きいときには、フォーカスバリエーション値を増加する制御が行われ、これは、倍率が合致位置よりも離れていることに相当

(7)

11  
1として、1回転当り16カ所のセクターワークがエンボスビットとして放射状に形成されており、このダイスクを3600rpm (周波数：60Hz) のCAV (一定角速度) モードで回転させると、ビット部51の出現周波数 (1p) は960Hzとなる。

12  
【0047】図6は、本実施の形態の再生RF信号振幅を示す図である。図6Bは、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボがなかった状態で、図1に示した2群対物レンズの第2のレンズ14を搭載した第2の電磁アクチュエータ15を光軸方向に、正弦波状に (周波数：f2、f2=fp/2) 移動させたときに得られるビット部60の再生信号の振幅の変化を示したものである。再生信号が連続的に存在する場合、図6Aに示すように、フォーカスサーボのオフセット値が最適であれば、焦点が光ダイスクの信号記録面を中心にして変化するため、図6Aにおいて変位ゼロのところで図6Bにおいて点線を示すように信号振幅が最大となるはずである。

13  
【0048】また、図6Aにおいて、第2の対物レンズが光ダイスクに最も近づいた点f1と、最も遠ざかった点f2では、図6Bにおいて再生RF信号の振幅が共に最小となる。一方、第2の対物レンズが移動する範囲の両端であるf1点における振幅A1と、f2点における振幅A2とが異なる場合には、図6Aに示すフォーカスサーボオフセット値の正弦波の中心値がフォーカスセットの最適値からずれていることを意味する。この判別は、焦点が光ダイスクの信号面よりも手前にあるか、または奥にあるかを示すものであり、図6Bに示す振幅A1と振幅A2の大小関係が、誤差信号の極値に対応する。

14  
【0049】従って、この関係を利用して、図6Bに示す振幅A1と振幅A2とが等しくなるように図6Aに示すオフセット値を調整すれば、2群対物レンズのフォーカスオフセット値を最適値に調整できる。すなわち、連続的に再生RF信号が存在しない場合には、第2の電磁アクチュエータ15の移動周期をビット部60の出現周期と同様させ、未記録媒体においても、振幅A1と振幅A2とが常に存在するように制御することで (図6中央部分に相当)、本実施の形態を記録開始前の未記録の光ディスク媒体に対して適用することが可能となる。

15  
【0050】上述した焦点制御オフセットの最適化と全く同様な手法で、2群対物レンズ間の距離を最適値に調整することが可能である。図1に示した2群対物レンズの第1のレンズ12を搭載した第1の電磁アクチュエータ13を光軸方向に、ビット部出現周期と同期するように正弦波状に (周波数：f1、f1=fp/n、n：整数) 移動し、2群対物レンズ間の距離を変化させると、再生RF信号は、レンズ間距離が最適な状態で最大の振幅となる。

16  
【0051】この際、レンズ間距離の変化によって生じる表面収差と同時に焦点制御誤差 (デフોકサス) も発

12

生するが、表面収差による振幅変動よりも焦点制御誤差による振幅変動の方が大きいため、焦点制御が追従できない場合、再生信号は焦点制御誤差による振幅変動を大きく受け、表面収差は起因する振幅変動との分離が困難となる。すなわち、2群対物レンズ間の距離を周期的に移動するためには、フォーカスサーボのゲインが充分にあり、上述したデフોકサスを除去できるような数8式を満たす低周波での駆動して、表面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することが条件となる。

【0052】

【数8】 $f1 \ll f2$ 

【0053】なお、高電圧光ダイスク装置を実現する場合、上述した焦点制御オフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化を同時に行うことが望ましい。上述した数8式を満たす条件として、例えば、 $f1=24Hz$ 、 $f2=480Hz$ とし、各電磁アクチュエータ13、15を周期的に駆動させる。ビット部再生信号の振幅は24Hzと480Hzの成分が合成されたものとなるが、RF信号検出回路33内の図示しない低域通過フィルタを通じて信号が2群対物レンズ間の移動に伴う振幅変動に用いられ、RF信号検出回路B34内の図示しない高域通過フィルタを通じて信号が焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いられる。また、上述した2群対物レンズの最適化を信号再生時のみに行い、記録時には各レンズを最適位置に固定し、周期的な変動を停止する手法が効果的である。

【0054】図7は、本実施の形態の焦点制御における最適化の手順を示すフローチャートである。図7において、ステップS1では、焦点制御オフセット値、並びに、2群対物レンズ間距離をリセット値に設定する。また、各第1、第2の電磁アクチュエータ13、15に上述した正弦波状の駆動信号を印加して、第1、第2の対物レンズ12、14を光軸方向に周期的に移動させる。ステップS2では、このときの低域通過フィルタの出力後における再生RF信号振幅 (A1、A2) の変化を検出し、ステップS3では、高域通過フィルタの出力後における再生RF信号振幅 (B1、B2) の変化を検出する。ここで、図6に示したように、第1、第2の対物レンズが光ダイスクに最も近づいた点f1と、最も遠ざかった点f2に対して、第1、第2の対物レンズが移動する範囲の両端のf1における振幅A1、B1と、f2点における振幅A2、B2とをそれぞれ検出する。

【0055】ステップS2-1の検出において、図5に示したように、 $A1 > A2$ であるか、 $A1 < A2$ であるかが判別される。 $A1 > A2$ であるときにはステップS2-2に、 $A1 < A2$ であるときにはステップS2-3にそれぞれ進む。ステップS2-2においては、2群対物レンズ間の距離を遠ざける制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $A1 > A2$ であることが、2群

13

対物レンズ間の距離が最適値よりも小さいことに相当するからである。

【0056】ステップS2-4では、光ダイスク装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS2-1へ戻る。

【0057】一方、ステップS2-3においては、2群対物レンズ間の距離を近づける制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $A1 < A2$ であることが、2群対物レンズ間の距離が最適値よりも大きいことに相当するからである。また、ステップS2-1において $A1=A2$ のときは直接ステップS2-4へ進む。

【0058】同様に、ステップS2-4では、光ダイスク装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS2-1へ戻る。

【0059】ステップS4においては、2群対物レンズ間の距離が固定され、第1の電磁アクチュエータ13への正弦波の印加を停止して第1の対物レンズ12の移動を停止し、記録開始となる。

【0060】ステップS3-1の検出においては、同様に、 $B1 > B2$ であるか、 $B1 < B2$ であるかが判別される。 $B1 > B2$ であるときにはステップS3-2に、 $B1 < B2$ であるときにはステップS3-3にそれぞれ進む。ステップS3-2においては、フォーカスサーボ値を増加する制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $B1 > B2$ であることが、信号面が合焦位置よりも離れていることに相当するからである。

【0061】ステップS3-4では、光ダイスク装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS3-1へ戻る。

【0062】一方、ステップS3-3においては、フォーカスサーボ値を減少する制御が行われる。これは、本実施の形態において、 $B1 < B2$ であることが、信号面が合焦位置よりも近づいていることに相当するからである。また、ステップS3-1において $B1=B2$ のときは直接ステップS3-4へ進む。

【0063】同様に、ステップS3-4では、光ダイスク装置の動作モードが判定される。記録命令を受けた場合にはステップS4へ進み、通常の再生モードの場合には、ステップS3-1へ戻る。

【0064】ステップS4においては、フォーカスサーボ値が固定され、第2の電磁アクチュエータ15への正弦波の印加を停止して第2の対物レンズ14の移動を停止し、記録開始となる。

【0065】本実施の形態は、2群対物レンズ間距離が可変な構成を持つ高開口数対物レンズを用いた光ディスク光学系に適用するものであるが、2群対物レンズ間距離が固定された高開口数対物レンズあるいは、単一レン

(8)

14

スからなる高開口数対物レンズを用いた光学系においても全く同様な手法で実現可能である。図8は、本実施の形態の2群レンズ間距離固定式光学ビッティングの構成を示す図である。この場合、例えば、図2に示した1/4波長板3と第2のレンズ14の間に、図8に示すように表面収差補正用のリレーレンズ2、29を挿入する。図8に示す光学系を用いて、合焦制御に際しては、上述の手法と同様に、焦点制御を込み、再生RF信号の振幅が最大となるように、第1、第2のレンズ12、14に替えて上述第1の電磁アクチュエータで、また上述した表面収差補正用リレーレンズ29あるいは28を上述した第2の電磁アクチュエータで移動させてリレーレンズ間距離の最適化と、光ビームの焦点と記録媒体の信号記録面とのオフセット調整を同時に行うようにすればよい。また、第1の対物レンズと第2の対物レンズとを一体として、第3の対物レンズとしてもよい。

【0066】本実施の形態においては、記録媒体上に予め連続的に形成されているエンボスビット部の信号振幅を用いて上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスサーボのオフセット値の最適化を行う例を示したが、振幅ではなく、再生信号シグナール値等、他の情報を調整信号として用いることも可能である。

【0067】また、光ダイスク装置起動時には、最内周部に設けられているリードイン等の連続信号部を利用して、上述した2群対物レンズのレンズ位置の調整を実行するようにしてもよい。この場合、各レンズの移動周波数は、f1<f2を満たす範囲で任意に設定可能である。

【0068】さらに、記録済みの光ダイスク媒体においては、記録された信号を再生することも録音信号が得られる。すなわち、ダイスク挿入時には、f1、f2を高めて (例えば、f1=100Hz、f2=2kHz)、最内周部の連続ビット信号を再生し、より高速に最適化調整を実行する。また、その際、レンズの移動振幅を大きく設定することで、S/Nの高い録音信号を得ることも可能である。その後は、各再生トラックにおいて本実施の形態の手法を適用し、移動量を微少化することで、再生信号の品質に悪影響を与えなく、超時変化、環境温度の変化等に対して、レンズ間距離、並びに、焦点制御におけるオフセット値を常に自動追従させるようにすればよい。

【0069】また、本実施の形態においては、CAV方式の光ダイスクおよび光ダイスク装置について説明したが、CLV (線速度一定)、ZCLV (Zon eCLV) 等の様々な方式の光ダイスクおよび光ダイスク装置に対して適用することができる。なお、再生信号から振幅変動等の情報を抽出する際に、その動きを正確に検出するためには、本実施の形態中に示したように、フォーカスサーボと併せて、トラッキングサー

(9)

15  
が動作した状態で調整信号の検出を行うことが望ましい。  
【0070】 上述したように、高開口数2群対物レンズを用い、記録可能な大容量光ディスク装置を実現する場合、2群対物レンズ間の距離に起因する球面収差の発生を最小限に抑えるため、レンズ間距離の最適化を行うことが必要である。さらに、従来の光ディスク装置に比べて本質的に小さくなる焦点深度を最大限に利用するため、焦点制御におけるオフセットの最適化も重要となる。

【0071】 本実施の形態を用いることにより、上述した2群対物レンズ間距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することが可能となる。また、記録可能な光ディスク、例えば、DVD-RAM等、および光ディスク装置において、未記録媒体に対して、各レンズ位置を予め最適化しておくことが可能となる。

【0072】 本実施の形態の光情報記録再生装置は、記録媒体としての光ディスク11の近傍に配置される第1のレンズ12と、第1のレンズ12を挟んで、記録媒体としての光ディスク11に対向する位置に配置される第2のレンズ14とを備える2群対物レンズを介して光学ビジュアルから光ビームを照射し、記録媒体としての光ディスク11に光情報データを記録または再生する光情報記録再生装置において、光学ビジュアルを形成する第1のレンズ12および第2のレンズ14のうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段としての第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、移動手段としての第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15による周期的移動の両端における記録媒体としての光ディスク11からの再生信号号に基づいて、第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整を行う制御手段としての位置制御回路42とを備えるようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これにより、最良の焦点制御の状態で、光情報データの記録または再生を行うことができる。

【0073】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、移動手段としての第1の電磁アクチュエータ13、第2の電磁アクチュエータ15による移動周期が、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されたビット番号部51の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を行うことができる。【0074】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置

16

は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号の振幅に基づいて第1のレンズ12および、2群対物レンズ14の位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで、信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を調整することができる。

【0075】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を第1のレンズ12と第2のレンズ14との間隔に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差に伴う振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御誤差による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に進行することができる。

【0076】 また、本実施の形態の光情報記録再生装置は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたので、高密度光記録媒体に対して、球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に進行することができる。

【0077】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、記録媒体としての光ディスク11の近傍に配置される第1のレンズ12と、第1のレンズ12を挟んで、記録媒体としての光ディスク11に対向する位置に配置される第2のレンズ14とを備える2群対物レンズを介して光学ビジュアルから光ビームを照射し、記録媒体としての光ディスク11に光情報データを記録または再生する光情報記録再生方法において、光学ビジュアルを形成する第1のレンズ12および第2のレンズ14のうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させ、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、周期的移動の両端における記録媒体からの再生信号号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整を行うようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズ12と第2のレンズ14との間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これに

17

より、高速で最良の焦点制御の状態にして、光情報データの記録または再生を行うことができる。  
【0078】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、移動周期が、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されたビット番号部51の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体としての光ディスク11上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を簡易な方法で高速で行うことができる。

【0079】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号の振幅に基づいて第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を簡易な方法で高速で調整することができる。

【0080】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を第1のレンズ12および第2のレンズ14の位置の間隔に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御誤差による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に高速で行うことができる。

【0081】 また、本実施の形態の光情報再生方法は、上述において、光学ビジュアルによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたので、高密度光記録媒体に対して、2群対物レンズ間の移動動作と球面収差による振幅変動と焦点制御誤差による振幅変動との帯域を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に高速で行うことができる。

【0082】 なお、上述した本実施の形態においては、光ディスク11は、DVD-RAMである例を示したが、他の光ディスク、例えば、ミニディスク (MD)、書き換え型のCD-ROM、光磁気ディスク (MO) であっ

(10)

18

ても良い。

【0083】

【発明の効果】 本発明の光情報記録再生装置は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光学ビジュアルから光ビームを照射し、上記記録媒体に光情報データを記録または再生する光情報記録再生装置において、上記光学ビジュアルを形成する上記第1のレンズおよび上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させる移動手段と、合焦動作の際に、焦点制御引き込み後、上記移動手段による周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整を行う制御手段とを備えるようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズと第2のレンズとの間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができ、これにより、最良の焦点制御の状態で、光情報データの記録または再生を行うことができるという効果を奏する。

【0084】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記移動手段による移動周期が、上記記録媒体上に予め離散的に形成されたビット番号部の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体上に予め離散的に形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて、上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を行うことができるという効果を奏する。

【0085】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記光学ビジュアルによる再生信号の振幅に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の調整をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が信号記録面を中心に变化するので変位ゼロで信号振幅が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠ざかった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するこの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値を調整することができるという効果を奏する。

【0086】 また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記光学ビジュアルによる再生信号振幅のうち低域通過フィルタを通して信号を上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間隔に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる球面収差と同時に発生する焦点制御誤差が球面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合にも、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低周波で駆動して、球面収差による振幅

(11)

19  
変動と焦点制御装置による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御装置による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に進行することができるという効果を奏する。

【0087】また、本発明の光情報記録再生装置は、上述において、上記光学ビックアップによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に進行することができるという効果を奏する。

【0088】また、本発明の光情報記録再生方法は、記録媒体の近傍に配置される第1のレンズと、上記第1のレンズを挟んで、上記記録媒体に対向する位置に配置される第2のレンズとを備える2群対物レンズを介して光学ビックアップから光ビームを照射し、記録媒体に光情報データを記録または再生する光情報記録再生方法において、上記光学ビックアップを形成する上記第1のレンズおよび上記第2のレンズのうち少なくとも1つを光軸方向に周期的に移動させ、各移動動作の際に、焦点制御引き込み後、上記周期的移動の両端における上記記録媒体からの再生信号に基づいて、上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間隔を行うようにしたので、2群対物レンズを構成する第1のレンズと第2のレンズとの間の距離と、焦点制御におけるオフセット値を同時に最適化することができる。これにより、高速で優良の焦点制御の状態にして、光情報データの記録または再生を行うことができるという効果を奏する。

【0089】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記移動周期が、上記記録媒体上に予め種々の形成されたビット信号部の出現周期と同期するようにしたので、記録媒体上に予め種々の形成されているエンボスビット部の出現周期を用いて上述した2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値の最適化を簡易な方法で高速で行うことができるという効果を奏する。

【0090】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記光学ビックアップによる再生信号の振幅に基づいて上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間隔をするようにしたので、2群対物レンズのレンズ間距離およびフォーカスオフセット値が最適のとき焦点が最大となり、また、対物レンズが記録媒体に最も近づいた点と最も遠かった点で信号振幅が最小となり、対物レンズが移動するときの移動範囲の両端における振幅とが異なるときに最適値からずれていることを検出して、この移動範囲の両端における振幅が等しくなるように2群対物レンズのレンズ間距離およびオフセット値

20  
を簡易な方法で高速で調整することができるという効果を奏する。

【0091】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記光学ビックアップによる再生信号のうち低域通過フィルタを通して信号を上記第1のレンズおよび上記第2のレンズの位置の間隔に伴う振幅変動に用いるようにしたので、レンズ間距離の変化によって生じる表面収差と同時に発生する焦点制御装置が表面収差による振幅変動よりも大きいことにより、焦点制御が追従しきれない場合に、2群対物レンズ間の移動距離を周期的に低域波で駆動して、表面収差による振幅変動と焦点制御装置による振幅変動との帯域を分離することにより、再生信号が焦点制御装置による振幅変動を大きく受けることなく、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に高速で行うことができるという効果を奏する。

【0092】また、本発明の光情報記録再生方法は、上述において、上記光学ビックアップによる再生信号振幅のうち高域通過フィルタを通して信号を焦点制御オフセットに起因する振幅変動に用いるようにしたので、高密度光記録媒体に対して、2群対物レンズ間の移動に伴う表面収差による振幅変動と焦点制御装置による振幅変動との帯域を分離して、フォーカスオフセットの最適化と2群対物レンズ間距離の最適化とを同時に高速で行うことができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実施の形態の光ディスク光学系用非球面2群対物レンズの構成を示す図である。
- 【図2】 本発明の実施の形態の光ディスク再生用光学ビックアップの構成を示す図である。
- 【図3】 本発明の実施の形態の1/2分割受光素子の配置を示す図である。
- 【図4】 本発明の実施の形態の光ディスク装置の回路ブロックを示す図である。
- 【図5】 本発明の実施の形態のディスク・グラフィックを示す図である。
- 【図6】 本発明の実施の形態の再生RF信号の振幅を示す図であり、図6Aはフォーカスサーボオフセット値、図6Bは再生信号振幅である。
- 【図7】 本発明の実施の形態の焦点制御における最適化の手順を示すフローチャートである。
- 【図8】 本発明の実施の形態の2群対物レンズ間距離固定式光学ビックアップの構成を示す図である。

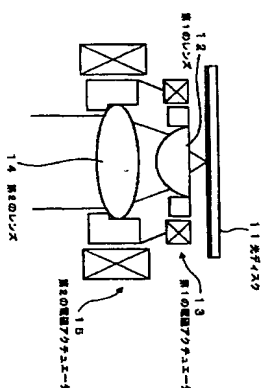
#### 【符号の説明】

- 1.....光学系、11.....光ディスク、12.....第1のレンズ、13.....第1の電磁アクチュエータ、14.....第2のレンズ、15.....第2の電磁アクチュエータ、16.....半導体レーザ、17.....コリメータレンズ、18.....回折格子、19.....1/2波長板、20.....ビームスプリッタ、21.....レンズ、22.....発光出力検出用受

(12)

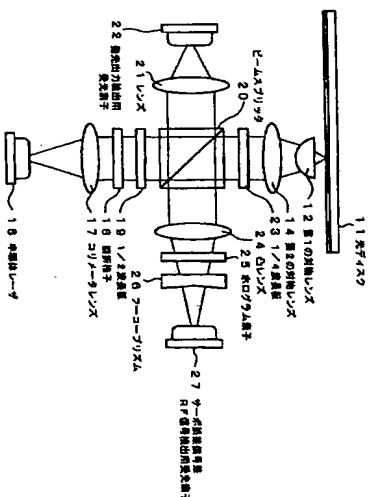
- 21  
光素子、23.....1/4波長板、24.....凸レンズ、25.....ホログラム素子、26.....フーコープリズム、27.....サーボ駆動信号兼RF信号検出用受光素子、28.....表面収差補正用リレーンズ、29.....表面収差補正用リレーンズ、31.....ヘッダソング、32.....イコライザソング、33.....RF信号検出回路A、34.....RF信号検出回路B、35.....フォーカス駆動検出回路、36.....位相補償回路、37.....ソング、38.....トラックソング駆動検出回路、39.....位相補償回路、40.....ソング、41.....CPU、42.....位置制御回路、43.....スピンルサーボ駆動回路、44.....スピンルサーボ、50.....グラフィック記録可能ディスク、51.....ビット部、52.....最内周リードイン、60.....ビット部

【図1】



本発明の実施の形態の光ディスク光学系用非球面2群対物レンズ

【図2】

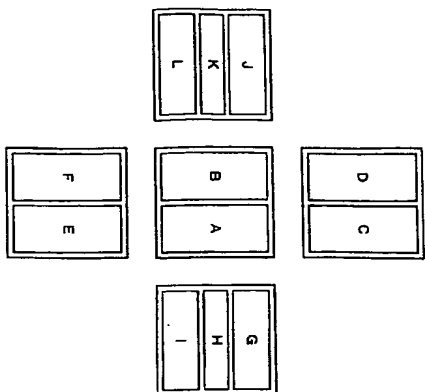


本発明の実施の形態の光ディスク再生用光学ビックアップ

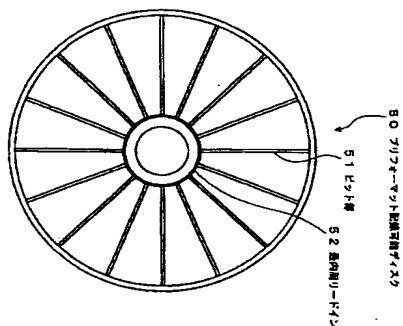


(13)

【図3】



【図5】

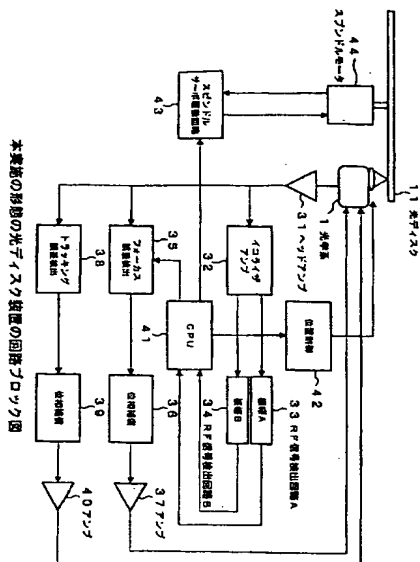


本装置の形態のディスク・リリナー・リリナー

$RF = (H - (G + 1) - (K - (L + 1)))$   
 $RF = (H - (G + 1) - (K - (L + 1))) / 2$   
 $RF = A + B$

本装置の形態の12分割受光素子

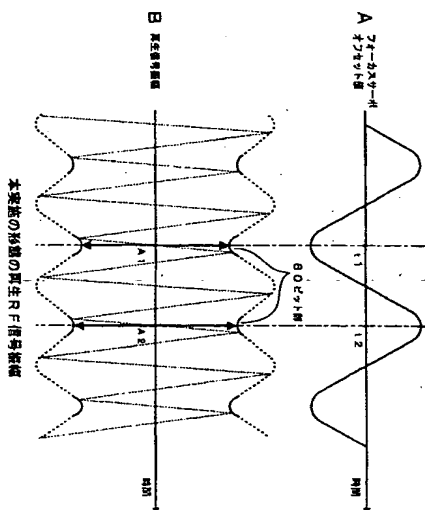
【図4】



本装置の形態の光ディスク装置の回路ブロック図

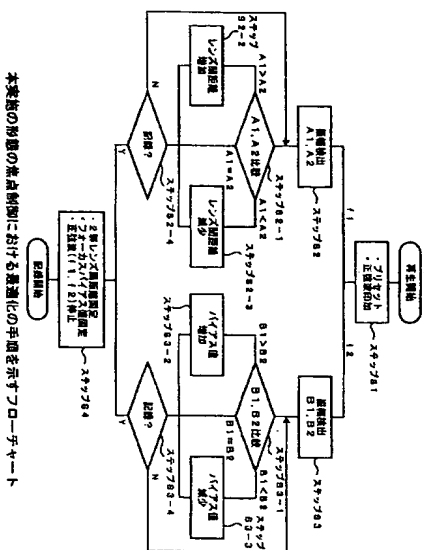
(14)

【図6】



本装置の形態の発生RF信号波形

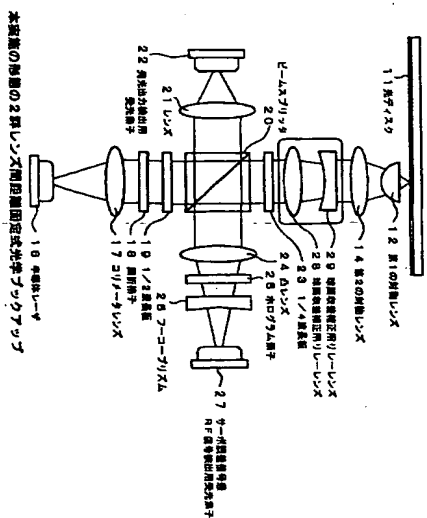
【図7】



本装置の形態の発生制御における最適化の手順を示すフローチャート

(15)

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 大里 謙  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 BB03 DD03 FF03 FF09  
HH09 KK05 KK13  
5D118 AA14 AA18 AA24 BA01 BF02  
BF15 CA11 CD02 CD13 DC03